

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-272120

(43)Date of publication of application : 03.10.2000

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

(21)Application number : 11-080335

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 24.03.1999

(72)Inventor : MAKIGAKI TOMOHIRO

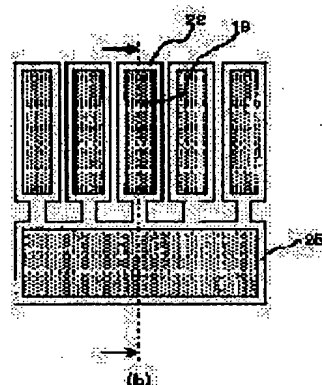
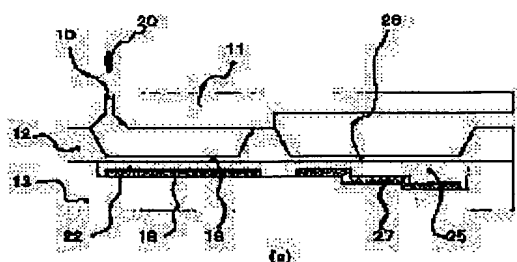
## (54) INK JET HEAD AND LINE INK JET HEAD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To ease an effect of an atmospheric pressure change, prevent liquid discharge failures and obtain a liquid-discharging apparatus appropriate to environmental atmospheric pressures of a wider range by setting a second air chamber communicating with an air chamber, and forming one or more steps to a face opposite to a displacement plate set to the second air chamber and, one electrode.

**SOLUTION:** A second air chamber 25 is formed on a wiring board 13 to communicate with an air chamber 22. A displacement plate 26 is formed similarly to a diaphragm 18 to a part of a cavity plate 12 which is in touch with the air chamber 25. An electrode 27 is set opposite to the displacement plate 26 in the air chamber 25.

Stair-like steps are formed to a face where the electrode 27 is set so as to change a distance to the displacement plate 26. A plurality of air chambers 22 and electrodes 19 are connected to the air chamber 25. The electrode 27 in the air chamber 25 is formed as an integrated body over the steps. When a voltage is impressed between the displacement plate 26 and the electrode 27, an electrostatic attraction force is generated, thereby attracting and deflecting the displacement plate 26 towards the electrode 27. When the voltage impression is stopped, the deflection is restored. Ink drops 20 are discharged from nozzles 10 by the oscillation.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-272120  
(P2000-272120A)

(43)公開日 平成12年10月3日(2000.10.3)

(51)IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 4 1 J	2/045 2/055	B 4 1 J 3/04	1 0 3 A 2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-80335

(22)出願日 平成11年3月24日(1999.3.24)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 牧垣 幸宏

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

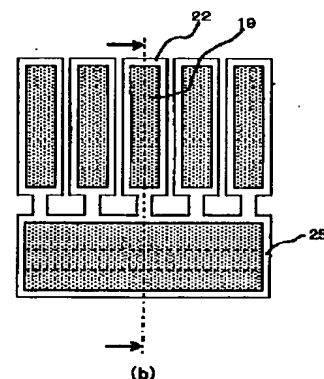
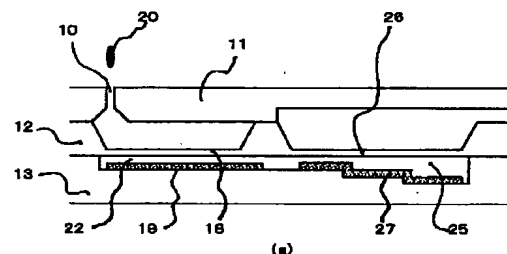
Fターム(参考) 2C057 AF23 AG14 AG54 AG90 AG92  
AG93 AM03 AM18 AN05 AR18  
BA04 BA15

(54)【発明の名称】 インクジェットヘッド及びラインインクジェットヘッド

(57)【要約】

【課題】 インクジェットヘッドにおいては、ヘッドの周囲の気圧によってインク吐出性能が変化し印字や画像表現が劣化するという問題があった。

【解決手段】 上記課題を解決するために、液体を吐出するためのノズルと、ノズルと連通し液体を保持する圧力室と、前記圧力室の液体に圧力を与える振動板と、振動板の液体に接しない面側に設けた空気室と、前記空気室と連通した第2の空気室を具備し、第2の空気室に形成した変位板を駆動することにより第2の空気室の体積を変化させる。変位板を駆動する電極面に段差を設けて、気圧に応じた電圧を印可する事により、広範囲な気圧においても安定した印字のできるインクジェットヘッドを実現した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】液体を吐出するためのノズルと、ノズルと連通し液体を保持する圧力室と、前記圧力室の液体に圧力を与える振動板と、振動板の液体に接しない面側に設けた空気室を有するインクジェットヘッドにおいて、前記空気室と連通した第 2 の空気室を有し、前記第 2 の空気室に設けた変位板と、前記第 2 の空気室の前記変位板と対向する面に 1 個以上の段差と、前記面に設けた 1 つの電極を有することを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項 2】液体を吐出するためのノズルと、ノズルと連通し液体を保持する圧力室と、前記圧力室の液体に圧力を与える振動板と、振動板の液体に接しない面側に設けた空気室を有するインクジェットヘッドにおいて、前記空気室と連通した第 2 の空気室を有し、前記第 2 の空気室に設けた変位板と、前記第 2 の空気室の前記変位板と対向する面に設けた 1 個以上の段差と、前記段差毎に独立して設けた電極を有することを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項 3】液体を吐出するためのノズルと、ノズルと連通し液体を保持する圧力室と、前記圧力室の液体に圧力を与える振動板と、振動板の液体に接しない面側に設けた空気室を有するインクジェットヘッドにおいて、前記空気室と連通した第 2 の空気室を有し、前記第 2 の空気室に形成した変位板と、前記第 2 の空気室の前記変位板と対向する面を前記変異板と非平行に形成し、前記非平行な面に電極を設けたことを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項 4】請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 3 記載のインクジェットヘッドにおいて、複数の前記インクジェットヘッドを前記インクジェットヘッドのノズルが概 1 列となるように配置したことを特徴とするラインインクジェットヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はインクジェットプリンタにおけるインクジェットヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】インクジェットプリンタのインクジェットヘッドには、バブルジェットヘッドがあり、特開平 4-284255 には、周囲の気圧を検知し、電気熱変換体に印加する電圧波形を前記気圧に応じて変化させる液体吐出装置が開示されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが上記従来例は、液体を加熱・発泡するインクジェットヘッドには有効であるが、本発明に係る振動板の変位により発生する液体の圧力振動を用いるインクジェットヘッドには効果が少ない。

【0004】振動板の変位により発生する液体の圧力振

動を用いるインクジェットヘッドにおいては、振動板の駆動に関し周囲の気圧が影響するため、例えば高地のように著しく気圧が通常と異なる環境では振動板を駆動する電圧波形の調整では吐出不良を抑制できないという課題がある。

【0005】本発明の目的は、上記気圧変化を緩和し液体吐出不良を防止することにより、より広範囲の環境気圧に適した液体吐出装置を提供することにある。

## 【0006】

10 【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明の第 1 の特徴は、空気室と連通した第 2 の空気室を有し、前記第 2 の空気室に設けた変位板と、前記第 2 の空気室の前記変位板と対向する面に 1 個以上の段差と、前記面に設けた 1 つの電極を有することにある。

【0007】上記課題を解決するための本発明の第 2 の特徴は、第 2 の空気室に設けた変位板と、前記第 2 の空気室の前記変位板と対向する面に設けた 1 個以上の段差と、前記段差毎に独立して設けた電極を有することにある。

20 【0008】上記課題を解決するための本発明の第 3 の特徴は、第 2 の空気室に形成した変位板と、前記第 2 の空気室の前記変位板と対向する面を前記変異板と非平行に形成し、前記非平行な面に電極を設けたことにある。

【0009】上記課題を解決するための本発明の第 4 の特徴は、前記第 1 から第 3 の特徴の一つ又は複数の特徴を有するインクジェットヘッドを、複数のノズル列が概 1 列になるように配置したことにある。

## 【0010】

30 【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を説明するに先立ち、本発明に係るインクジェットヘッドの構造及び動作原理の 1 例を図に従って説明する。

【0011】図 1 はインクジェットヘッドの外形図である。本インクジェットヘッドは薄肉部 111 にノズル 10 を形成したノズル板 11 と、キャビティ板 12 と、配線板 13 とから成っている。

【0012】図 2 は、図 1 中の矢印 15 の方向から見た断面図である。キャビティ板 12 には一方がノズル 10 と連通し、他方が供給口 17 と連通した圧力室 16 が形成され、前記圧力室の別の一方には振動板 18 が一体に形成されている。キャビティ板 12 及び振動板 18 は表面が絶縁体で覆われた導体である。

【0013】振動板 18 の配線板 13 側には空気室 22 が形成され、空気室 22 の振動板 18 に対向する位置に電極 19 が設けてある。

【0014】電極 19 と振動板 18 に電圧を印加すると、発生する静電吸引力により振動板 18 が撓み、前記電圧の印加を停止すると前記撓みが復元するという振動動作を行うと、圧力室 16 内の液体インク（以降インクと略記する。）には圧力振動が発生する。前記圧力振動により、ノズル 10 よりインクが押し出されてインク滴

20を吐出する。

【0015】例えば、図3に示すように、キャビティ板12と配線板13に着目すると、空気室22が周囲の空気と連通していない場合または連通しているが空気の流動に対して大きな抵抗がある場合は、周囲の気圧が変化すると振動板18は空気室内の気圧と周囲の気圧との差圧によって撓みが発生する。

【0016】空気室22の気圧に対して周囲の気圧が低い場合は振動板18が図の上方に撓み、空気室22の気圧に対して周囲の気圧が高い場合は振動板18が図の下方に撓むのは周知のことである。

【0017】前記撓みは、振動板18と電極19の距離が変化することを意味しており、振動板18を駆動する静電吸引力と密接に関連する。静電吸引力は電極間の距離の二乗に反比例することはよく知られており、従って前記撓みにより振動板18と電極19の間に発生する静電吸引力は大きく変化することは自明である。

【0018】このように、振動板の変位により発生する液体の圧力振動を用いるインクジェットヘッドにおいては、周囲の気圧が変化すると、インクを吐出する圧力振動を発生する振動板18の静電吸引力が変化し、許容範囲を超えるとインク吐出性能を悪化させることになる。本発明は、前記課題を解決するものである。

【0019】＜実施例1＞次に、本発明の第1の実施の形態を説明する。

【0020】図5(a)は断面を説明している。

【0021】空気室22と連通して第2の空気室25を配線板13上に形成し、キャビティ板12の第2の空気室25と接する部分に振動板18と同様に変位板26を形成し、第2の空気室25内に変位板26と対向して電極27を設けたものである。

【0022】電極27を設けた面には変位板26との距離が異なるように階段状に段差が形成されている。

【0023】図5(b)は空気室と電極の平面配置を示している。複数の空気室22及び電極19は、第2の空気室25に連通している。第2の空気室25内の電極27は破線で示した段差を渡り一体となっている。

【0024】次いで、作用を説明する。図6に示すように、変位板26と電極27の間に電圧を印加すると静電吸引力が発生し、変位板26は電極27側に吸引され、撓んだ結果、状態①の破線の示すように変位板26と電極27が最も近接した箇所が当接し、状態①となる。次に、印可している電圧を上げると次に近接した箇所が当接し、状態②となる。さらに印可している電圧を上げると状態③となる。

【0025】図7に示すように、電圧印可前の状態から、状態①、状態②、状態③と変化するに従って、空気室25内の容積は減少し、密閉された空気室25内の気圧は上昇する。

【0026】また、状態③から印可している電圧を下げ

ると、最も変位板26の撓みが大きい箇所より離脱が起こり、状態②となる。次いで印可している電圧を下げると、状態①と変化し、さらに印可している電圧を下げると電圧印可前の状態へと変化する。

【0027】このように、状態③から状態②、状態①、電圧印可前の状態へと変化するに従って空気室25内の気圧は低下する。このように、印可する電圧によって空気室25内の気圧を変化させる事が出来る。

【0028】図6の矢印に示すように、外気の気圧が高くなると空気室22内の気圧が相対的に外気より低くなり、振動板18は破線のように撓む。この時、変位板26と電極27に電圧を印可し、状態①又は状態②又は状態③から振動板18の撓みが最小となる電圧を選定すれば、振動板18の外気圧による撓みが最小限となりインク吐出性能を維持できる。

【0029】＜実施例2＞次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。本実施の形態は、第1の実施の形態に対し第2の空気室の気圧対応精度を向上したものである。

【0030】図8に示すように、第2の空気室25aの変位板26と対抗する面を、変位板26と非平行に形成し、前記面に電極27aを設ける。

【0031】このように構成すると、図8及び図9に示すように、変位板26と電極27a間に印可する電圧が所定の値を超えると状態①のように変位板26の一部と電極27aが当接を開始する。次に、前記電圧を徐々に上げると前期電圧の上昇に伴って当接する部分が広がり、状態②から状態③へと連続して変化する。

【0032】状態が状態①から状態③へと連続して変化すると、空気室25a内の容積も連続して変化する。

【0033】このように、本実施例によれば外気圧の変化に応じて空気室25a内の気圧を変化させることができるため、より精度良く振動板18の撓みを制御する事が出来、インク吐出性能の安定性が向上する。

【0034】＜実施例3＞次に、第3の実施の形態について説明する。

【0035】本実施の形態は、図4(a)に示すとおり、空気室22と連通して第2の空気室25bを配線板13上に形成し、キャビティ板12の第2の空気室25と接する部分に振動板18と同様に変位板26b及び26cを形成し、第2の空気室25b内の変位板26bと対向して電極27bを設け、変位板26cと対抗して電極27cを設けたものである。

【0036】電極27b、27cが設けられた面は、電極27bと変位板26bとの距離と、電極27cと変位板26cとの距離とが異なるように階段状に段差が形成されている。

【0037】図4(b)は空気室と電極の平面配置を示している。複数の空気室22及び電極19は、第2の空気室25bに連通し、第2の空気室25b内の電極27

b 及び 27 c は破線で示した段差を堺に別電極となっている。

【0038】本実施例は第1の実施例と異なり、電極 27 b、27 c 個別に電圧を印可できることが特徴である。

【0039】変位板と電極間に印可する電圧は、変位板と電極が当接する一定電圧を印可し、外気圧の変化に応じて印可する電極を切り替えることで空気室 25 b 内の気圧を変更できる。

【0040】本実施例によれば、印可電圧を変化させる必要が無いので、回路コストを削減しながらインク吐出を安定化できる。

【0041】＜実施例 4＞次に、第4の実施の形態を説明する。図1及び図2に説明した動作原理は同様であるが、本実施の形態は 構造が異なるので図10を用いて構造を説明する。

【0042】図10(a)はインクジェットヘッドの平面図である。本インクジェットヘッドは破線で示した内部の圧力室 16 d と、側面に開口したノズル 10 d を 1 列に配置している。以下、本インクジェットヘッドをヘッ

ッド 30 と略記する。

【0043】図10(b)は、図10(a)中の矢印の方向から見た断面図である。キャビティ板 12 d には圧力室 16 が形成され、圧力室 16 の一方はノズル板 11 d に形成したノズル 10 d と連通している。

【0044】圧力室 16 d の配線板 13 d 側に振動板 18 d を形成し、空気室 22 d の振動板 18 d と対向する面に電極 19 d を設けてある。

【0045】電極 19 d と振動板 18 d に電圧を印加すると、先述の通り圧力室 16 内のインクには圧力振動が発生し、ノズル 10 d よりインクが押し出されてインク滴 20 d を吐出する。

【0046】空気室 22 d と連通して第2の空気室 25 d を設け、階段状の段差形状で電極 27 d を形成し、キャビティ板 12 d の電極 27 d と対向する面に変位板 26 d を形成してある。図10(a)に示した変位板 26 d と第2の空気室 25 d 及び電極 27 d は概ね同じ平面形状であり、複数の圧力室 16 d に対応した複数の空気室 22 d が 1 つの第2の空気室 25 d に連通している。

【0047】ヘッド 30 の第2の空気室の構造は図10(b)に示した実施例1に類似した構造以外に、実施例2または実施例3と類似した構造であっても良い。

【0048】図11はラインヘッドの外形図である。ノズル 10 d を 1 列に揃えて、複数のヘッド 30 を配置してある。このようにヘッド 30 を配置すると、ヘッドが印字可能な印字幅を広げる事が出来、使用する紙幅に対して同等以上の印字幅を得ることが出来るので、印字速度の速いラインインクジェットヘッドを実現できる。

【0049】このようなラインインクジェットヘッドに於いては、ノズル数は非常に多くなり、多数の空気室 2

2 d の外気圧の変化を緩和するには、第2の空気室はより多くの容積変化を必要とする。本実施例に於いては、第1の実施例に示した第2の空気室の構造を使用したことによりこの課題を解決した。

【0050】

【発明の効果】本発明により得られる効果を列挙する。

【0051】(1) 第2の空気室内の電極で段差を設けたことにより、より広い圧力範囲で吐出不良の発生しないインクジェットヘッドを実現することができる。

【0052】(2) 第2の空気室内の電極を、段差毎に個別の電極としたことにより、回路コストを上昇させることなく、広い圧力範囲で吐出不良の発生しないインクジェットヘッドを実現することができる。

【0053】(3) 第2の空気室内の電極を変位板と非平行に設けたことにより、より高精度に外部圧力に対応でき、安定して吐出不良の発生しないインクジェットヘッドを実現することができる。

【0054】このように、本発明によれば、例えば海拔 0 メートル以下の低地から、海拔数千メートルの高地や上空において安定した印字が可能なインクジェットプリンタを提供することが出来る。

【0055】また、ノズル数の非常に多いラインインクジェットヘッドに於いても外気圧に対して安定した印字が可能なインクジェットヘッドを提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインクジェットヘッド外形説明図。

【図2】本発明のインクジェットヘッド断面説明図。

【図3】本発明のインクジェットヘッドの空気室断面説明図。

【図4】本発明第3の実施の形態の配置説明図。

【図5】本発明第1の実施の形態の配置説明図。

【図6】本発明第1の実施の形態の動作説明図。

【図7】本発明第1の実施の形態の電圧印可説明図。

【図8】本発明第2の実施の形態の動作説明図。

【図9】本発明第2の実施の形態の電圧印可説明図。

【図10】本発明第4の実施の形態の構造説明図。

【図11】本発明第4の実施の形態の外形説明図。

【符号の説明】

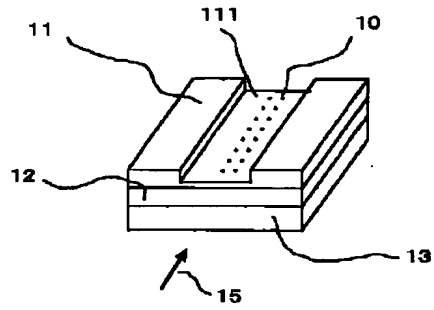
- 10 ノズル
- 11 ノズル板
- 12 キャビティ板
- 13 配線板
- 15 矢印
- 16 圧力室
- 17 供給口
- 18 振動板
- 19 電極
- 20 インク滴
- 22 空気室

25 第2の空気室

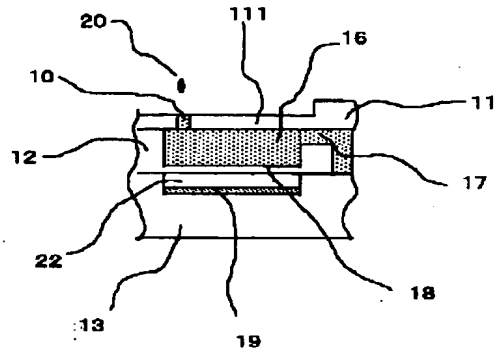
26 変位板

27 電極

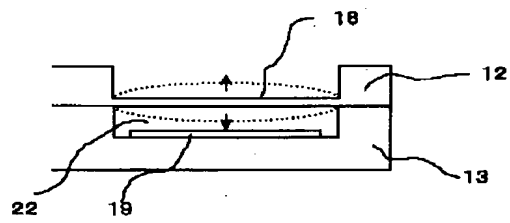
【図1】



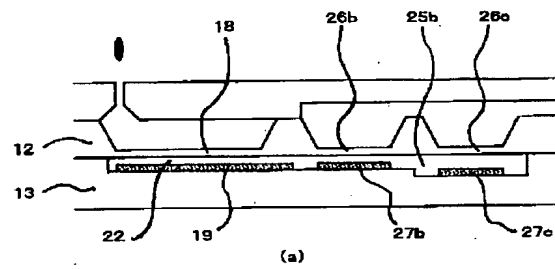
【図2】



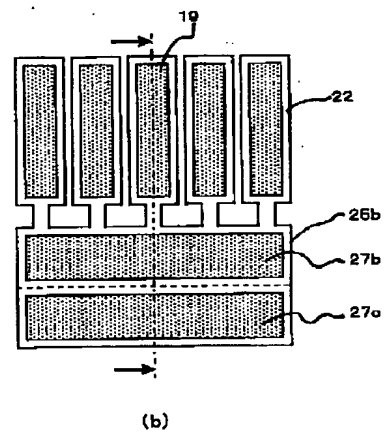
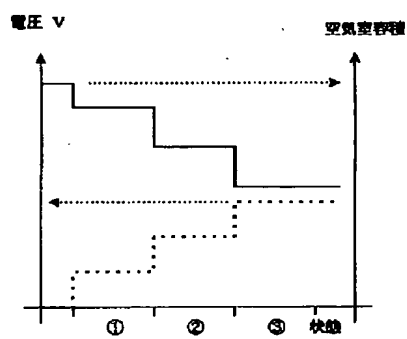
【図3】



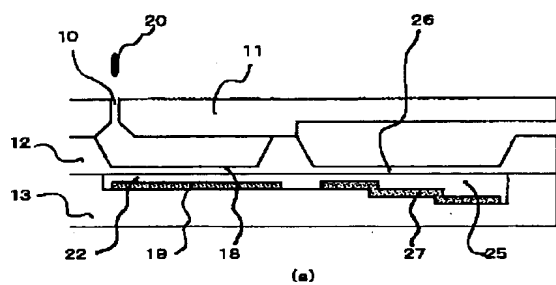
【図4】



【図7】

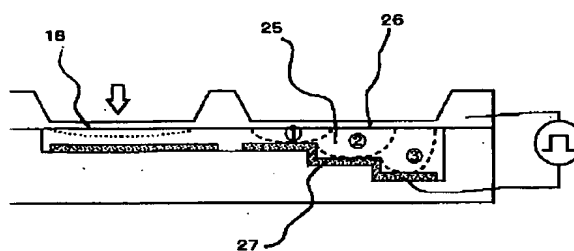


【図 5】

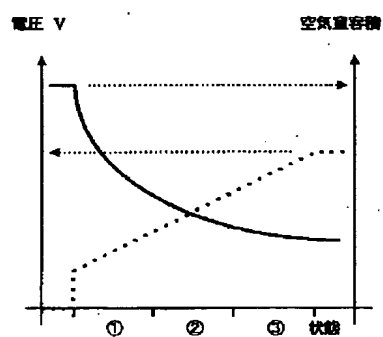


(a)

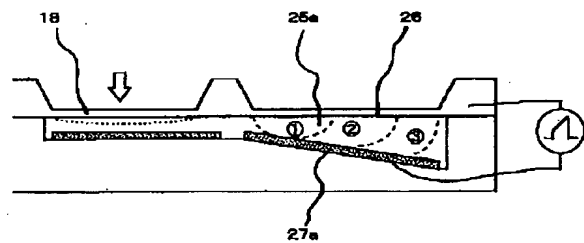
【図 6】



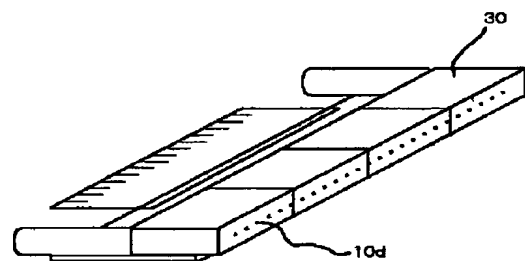
【図 9】



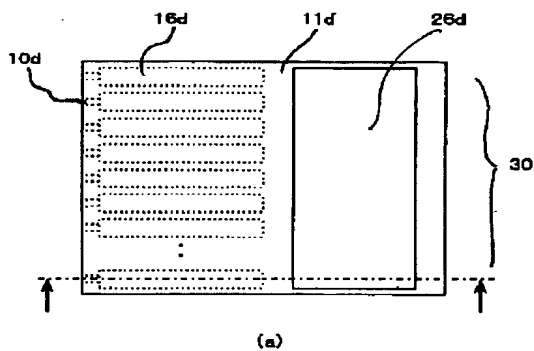
【図 8】



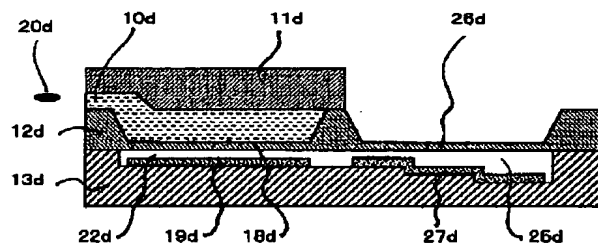
【図 11】



【図 10】



(a)



(b)